

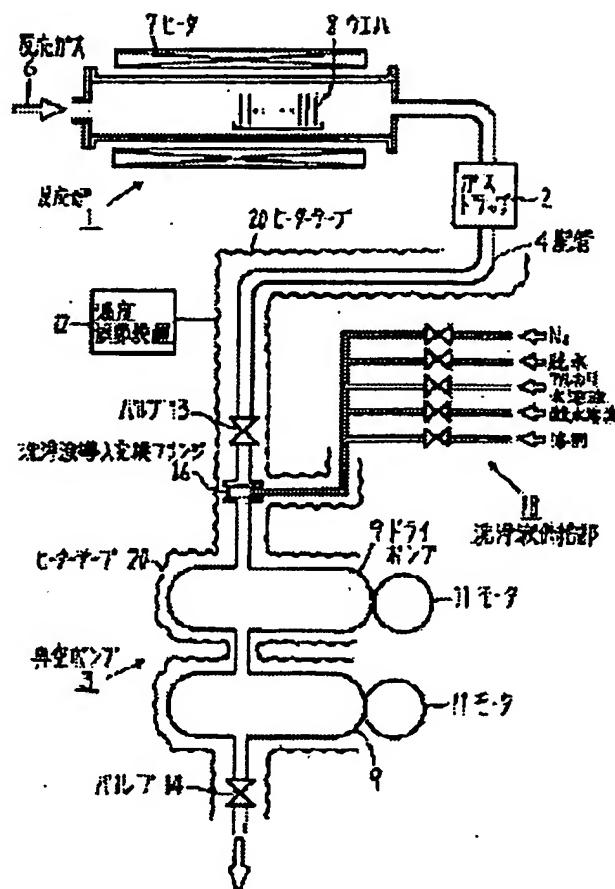
# **EXHAUSTER OF VAPOR GROWTH DEVICE AND CLEANING METHOD THEREOF**

**Patent number:** JP6342785  
**Publication date:** 1994-12-13  
**Inventor:** WAKABAYASHI MITSUO  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
- **international:** H01L21/31; C23C16/44; C30B25/14; H01L21/205  
- **european:**  
**Application number:** JP19930129852 19930601  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP6342785

**PURPOSE:** To enable the exhauster of a CVD device to be cleaned without dismounting a vacuum pump.

**CONSTITUTION:** The exhaust system of a CVD device is kept heated by a temperature control device 12, a cleaning solution introduction conversion flange 16 is provided to the air supply side of a vacuum pump 3, and acid water solution, alkaline water solution, pure water, organic solvent, and drying gas are successively supplied into the vacuum pump 3 through the flange 16 by switching a valve to clean, whereby deposits inside the vacuum pump 3 can be removed.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-342785

(43)公開日 平成6年(1994)12月13日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 廣内整理番号  
H 0 1 L 21/31 B  
C 2 3 C 16/44 D  
C 3 0 B 25/14 9040-4G  
H 0 1 L 21/205

F.I.

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 .OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-129852

(22)出願日 平成5年(1993)6月1日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

〔72〕発明者 若林 光男

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人弁理士井桁貞一

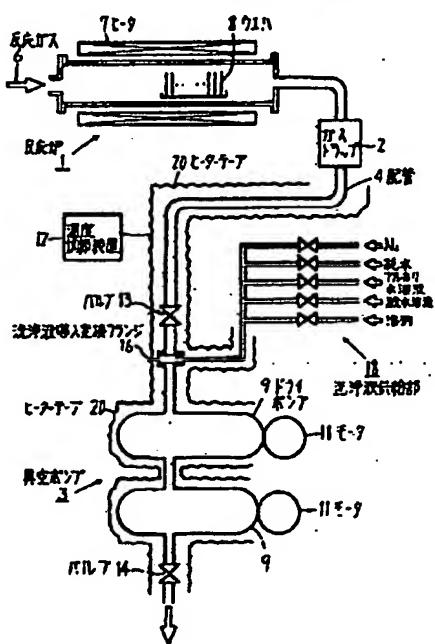
(54) 【発明の名称】 気相成長装置の排気装置とその清浄化方法

(57) 【要約】

【目的】 CVD装置の排気装置に関し、真空ポンプを取り外すことなく清浄化することを目的とする。

【構成】 CVD装置の排気系を温度調節装置により加温状態に保つと共に、真空ポンプの給気側に洗浄液導入変換フランジを設け、バルブ切り替えによりフランジを通じて真空ポンプ内に酸水溶液、アルカリ水溶液、純水、有機溶剤、乾燥用ガスと順次に供給して洗浄し、真空ポンプ内の析出物を除去することを特徴として排気装置の清浄化方法を構成する。

#### 本発明に係るCVT装置の取扱いの説明



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 気相成長装置の排気系が、未反応の反応ガスと反応生成物を捕獲するガストラップと真空ポンプのモータを除き保溫可能に構成されており、排気系の温度調節を行なう温度調節装置と、複数の洗浄液を順次に供給可能な洗浄液供給部と、該洗浄液を真空ポンプに供給する洗浄液導入変換フランジと、配管の切り換えを行なう複数のホットバルブとを新たに備えてなることを特徴とする気相成長装置の排気装置。

【請求項2】 気相成長装置の排気系を構成する真空ポンプの内壁に析出した反応生成物を該排気系から該真空ポンプを取り外すことなく洗浄し、再使用する方法として、該気相成長装置の排気系を温度調節装置により加温状態に保つと共に、該真空ポンプの給気側に洗浄液導入変換フランジを設け、バルブ切り換えにより該フランジを通じて真空ポンプ内に酸水溶液、アルカリ水溶液、純水、有機溶剤、乾燥用ガスと順次に供給して洗浄し、該真空ポンプ内の析出物を除去することを特徴とする排気装置の清浄化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は気相成長装置の排気系を構成する真空ポンプの清浄化方法に関する。ICやLSIなどの集積回路や半導体レーザなどの半導体デバイスはシリコン(Si)で代表される単体半導体やガリウム・砒素(GaAs)で代表される化合物半導体からなる基板(ウエハ)に薄膜形成技術、写真蝕刻技術(フォトリソグラフィ)、不純物元素注入技術などを用いて製造されている。

【0002】 ここで、薄膜形成技術として物理的な方法と化学的な方法とがあり、前者は真空蒸着法、スパッタ法、分子線エピタキシャル法(略称MBE法)などであり、後者は気相成長法(略称CVD法)やメッキ法などであるが、物理的な薄膜形成法が數10~数1000Åの極めて薄い薄膜の形成に適しているのに対し、化学的な薄膜形成法は数オーダーの比較的厚い薄膜の形成に適している。

【0003】 なお、CVD法は化学反応を用いて気相成長を行なうもので、蒸気圧の高い原料ガスをキャリアガスと共に加熱してあるウエハ上に供給し、ウエハ上で反応させて薄膜を形成するものであり、集積回路の絶縁層として使用される空化硅素(Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)、二酸化硅素(SiO<sub>2</sub>)、燐硅酸ガラス(略称PSG)などの薄膜の形成に一般的に使用されている。

## 【0004】

【從来の技術】 半導体集積回路はシリコン(Si)ウエハ上に微細な半導体領域を作り、この領域を最小線幅がサブミクロン(Sub-micron)の導体線路で回路接続しており、多層配線構造が採られているが、この場合に多層配線を構成する絶縁層の必要条件は耐熱性に優れているこ

と、平坦化作用が優れていることであり、この点からCVD装置を用いてSi<sub>x</sub>N<sub>y</sub>、SiO<sub>2</sub>、PSGなどのCVD成長が行なわれているが、この原料ガスとして、モノシリラン(SiH<sub>4</sub>)、ジ塩化シリラン(SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)、トリ塩化シリラン(SiHCl<sub>3</sub>)、フォスフィン(PH<sub>3</sub>)、笑気(N<sub>2</sub>O)、アンモニア(NH<sub>3</sub>)、酸素(O<sub>2</sub>)、水素(H<sub>2</sub>)などが使用されている。

【0005】 図3は從来のCVD装置を構成している排気系の構成を示すもので、反応炉1とガストラップ2と真空ポンプ3を配管4とバルブ5で繋いで構成されている。すなわち、O<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>などをキャリアガスとして反応炉1に供給される反応ガス6はヒータ7により加熱されているウエハ8の上で反応し、反応ガスの種類により決まる反応生成物がウエハ8の上に成長するが、加熱部分はウエハ8のみに限らぬことから、ウエハ8を載置したサセプタや反応管の内部にも析出が生じ、また反応炉内の雰囲気中で反応した反応生成物は真空ポンプ3に吸引されて配管4を通り、一部は配管4や真空ポンプ3の内壁に析出し、一部は大気中に排出されている。

【0006】 また、反応ガスは必ずしも全部が反応する訳ではなく、かなりの部分は未反応のまゝで配管4を通過で排気されるが、配管4、バルブ5、真空ポンプは常温に保たれているために、この領域においても反応生成物の付着と反応ガスの液化が生じている。この対策として從来は液体窒素(N<sub>2</sub>O)などにより周囲を冷却したガストラップ2を反応炉1の出口側に挿入することにより未反応の反応ガス6を液化すると共に反応生成物を付着させ、排気側への流動を防ぐ処置が施されている。然し、CVD装置において、ガストラップ2だけで反応ガスと反応生成物を回収することは不可能であって、相当量がガストラップ2以降の排気系に流れ、そのまま使用すると真空ポンプ3が故障を生じる。

【0007】 すなわち、CVD装置を構成する真空ポンプ3としては油が逆方向に拡散してウエハに付着し、品質を損なうのを防ぐ見地から油拡散ポンプや油回転ポンプは使用されておらず、この代わりにターボポンプ、メカニカルプースターポンプ、ドライポンプなどを使用し、ターボポンプとドライポンプの直列運転、メカニカルプースターポンプとドライポンプとの直列運転、ドライポンプ同士の直列運転などが行なわれている。

【0008】 図は二個のドライポンプ9を直列運転している状態を示している。然し、反応生成物や反応ガスの酸化物がポンプの動翼部、ボディ内壁部、ローター部などに析出する結果として、そのまま使用していると回転が停止してしまう。そこで、定期的に真空ポンプを交換してオーバーフローすることが行なわれている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 CVD装置の反応ガスとして蒸気圧の高い薬品を使用し、ウエハ上で反応させ反応生成物を析出させていることから、必然的に未反応の反応ガスと反応生成物は反応炉より配管を通して排気

3

系に流れているが、ガストラップで全部を捕獲するのは困難であり、真空ポンプに吸引されてポンプの動翼部、ボディ内壁部、ローター部などに析出するために、定期的に排気系より外して新品と交換する必要があり、作業能率を損ねている。そこで、排気系より外すことなくオーパーフローできるようにすることが課題である。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題はCVD装置の排気系を構成する真空ポンプの内壁に析出した反応生成物を排気系から真空ポンプを取り外すことなく洗浄し、再使用する方法として、CVD装置の排気系を温度調節装置により加温状態に保つと共に、真空ポンプの給気側に洗浄液導入変換フランジを設け、バルブ切り換えによりフランジを通じて真空ポンプ内に酸水溶液、アルカリ水溶液、純水、有機溶剤、乾燥用ガスと順次に供給して洗浄し、真空ポンプ内の析出物を除去する排気装置の清浄化方法を用いることにより解決することができる。

## 【0011】

【作用】発明者はCVD装置に使用されているターボポンプ、メカニカルプースターポンプ、ドライポンプなどの真空ポンプは内部潤滑油を必要とせず、ローター部や動翼部などそのまま洗浄できるものから構成されていることから、配管を通じてそのまま酸洗浄を行なって析出物を溶解除去することを考えた。なお、CVD装置を用い半導体集積回路の製造を行なう工程において配管や真空ポンプの内部に析出する生成物は $SiO_2$ 、 $Si_3N_4$ などの硅素化合物やPSGなどの硅素化合物の固溶体が多い。

【0012】次に、これらの反応生成物の付着は配管や真空ポンプが反応ガスよりも低温であることや大きな理由であることから、排気系を可能な限り加温状態で使用することにした。すなわち、温度制御装置を新たに設け、ガストラップやドライポンプを動作させるモータなど、加温してはいけない部分を除き、なるべく高温に保つことにより、反応生成物の微粒子を含む反応ガスをなるべくストレートに装置外に排出させるようにした。

【0013】また、本発明の特徴は薬液の供給を洗浄液導入変換フランジを用いて行なうこと、変換フランジにシャワー管を備え、薬液を如雨露状に散布することにより効率よく洗浄を行なうようにしたことである。

【0014】図1は本発明を実施した排気系の構成図であって、反応炉1とガストラップ2までの構成は従来と変わらない。すなわち、本反応の反応ガス6と反応炉1で生じた噴霧状の反応生成物は液体 $N_2$ で冷却されているガストラップ2を通過することにより大部分が捕獲されるが、かなりのガスが配管4を通り真空ポンプ3に吸引される。ここで排気系は真空ポンプ3（この例の場合はドライポンプ9）のモータ11を除いて保温構造が採られており、温度調節装置12により加温可能に設けられており、配管4に使用されているバルブ13、14も温度制御が

4

可能なホットバルブを使用する。

【0015】次に、バルブ13と真空ポンプ3との間に設置し洗浄液を供給するのに使用する洗浄液導入変換フランジ16も保温構造をとり温度調節装置12により加温可能に構成する。このような構造をとることにより、CVD装置の動作中にガストラップ2での捕獲を免れた反応ガスと反応生成物はなるべく配管4と真空ポンプ3に付着することなく大気中に排出すると共に、真空ポンプ3に付着した反応生成物はバルブ13を経め、洗浄液導入変換

10 フランジ16を通じて洗浄液供給部18より洗浄液を供給することにより真空ポンプ3の洗浄を行なうことができる。

## 【0016】

【実施例】図1に示す構成をとる排気系においてガストラップ2としては液体 $N_2$ を冷媒として使用し、配管4と洗浄液導入変換フランジ16およびドライポンプ9の外側をヒータテープ20で巻回し、この間に挿入してある熱電対を温度調節装置12に接続して電流調節を行なうことによ各部の温度を80°Cに保った。なお、モータ11は水冷してある。

【0017】次に、洗浄液供給部は同図に示すように $N_2$ 供給部、純水供給部、アルカリ水溶液供給部、酸水溶液供給部および溶剤供給部からなり、洗浄液導入変換フランジ16を通じて真空ポンプ内に酸、純水、アルカリ、純水、溶剤の順で供給し、最後に $N_2$ で乾燥するようにした。

【0018】また、洗浄液導入変換フランジ16としては図2の(A)、(B)、(C)で示す三種類のものを使用した。すなわち、それぞれの変換フランジの外側には30 ヒーターテープ21と断熱材22を備えており、また、配管23をヒータ24で加温すると共に、その先にシャワー管25を備え、洗浄液を如雨露状に散布するよう構成した。ここで、シャワー管25からの矢印は散布方向を示すもので、(A)、(B)、(C)それぞれ散布方法が異なっている。

【0019】次に、反応ガスとして $SiHCl_4$ 、 $NH_3$ および $Ar$ の三成分ガスを使用し、また、真空ポンプ3として二連のドライポンプ11を使用した。さて、 $Si$ ウエハ上に $Si_3N_4$ からなる絶縁層を形成する工程について排気系の洗浄

40 方法を説明すると、図1においてCVD反応の終了後、排気系を80°Cに加温してある状態でバルブ13と14を開じ、洗浄液導入変換フランジ16よりHF水溶液を供給して二つのドライポンプ9を満たし、10分間放置して $Si_3N_4$ を溶解した後、バルブ14を開けてHF水溶液を除去し、次に、純水を3リットル/分の流量で1分間洗浄し、次にアンモニア水溶液( $NH_4OH$ )を3リットル/分の流量で1分間洗浄して中和し、次に、純水を3リットル/分の流量で1分間洗浄して後、エチルアルコールで洗浄し、水を置換した後、 $N_2$ を10リットル/分の流量で20分間供給して乾燥することにより洗浄が終わった。な

5

お、三種類の洗浄液導入変換フランジ16については有意差は認められなかった。

## 【0020】

【発明の効果】本発明の実施によりCVD装置の排気系の洗浄回数を減少することができ、また、真空ポンプを排気系より取り外すことなく洗浄を行なうことができることから半導体集積回路の製造コスト低減に寄与することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るCVD装置の排気装置の構成図である。

【図2】 洗浄液導入変換フランジの構成を示す断面図である。

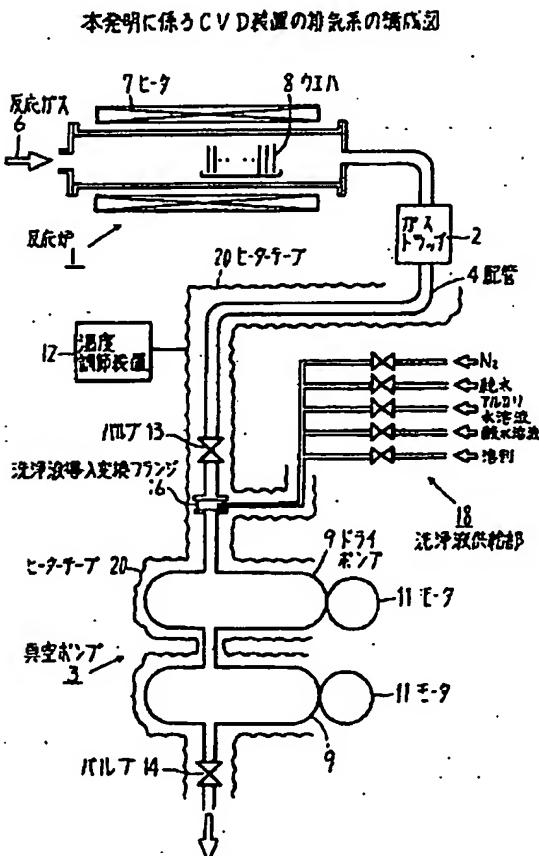
【図3】 従来のCVD装置を構成している排気装置の構成図である。

6

## 【符号の説明】

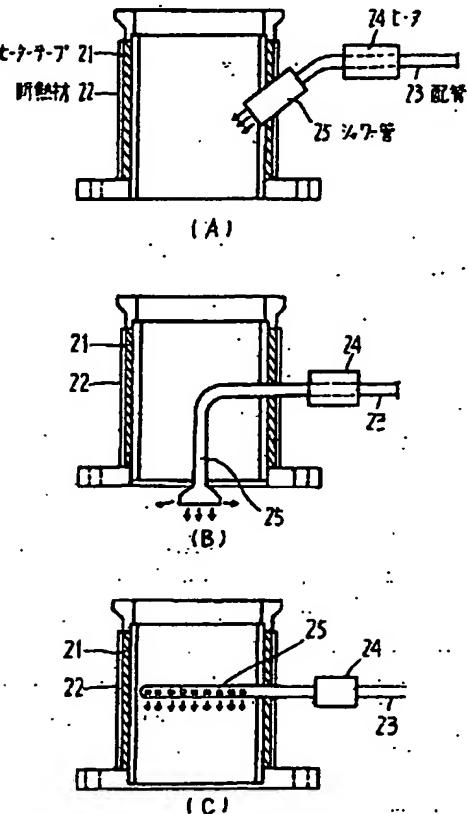
- |           |             |
|-----------|-------------|
| 1         | 反応炉         |
| 2         | ガストラップ      |
| 3         | 真空ポンプ       |
| 4         | 配管          |
| 5, 13, 14 | バルブ         |
| 6         | 反応ガス        |
| 9         | ドライポンプ      |
| 11        | モータ         |
| 12        | 温度調節装置      |
| 16        | 洗浄液導入変換フランジ |
| 18        | 洗浄液供給部      |
| 20, 21    | ヒーターテープ     |
| 25        | シャワー管       |

【図1】



【図2】

洗浄液導入変換フランジの構成を示す断面図



【図3】

従来のCVD装置を構成している排気系の構成図

